

ANALISIS PENGARUH VARIASI PEMBEBANAN PADA UJI TARIK BAJA PEGAS SUP 9 SETELAH PROSES *FULL ANNEALING*

Muhammad W. N. Alamsyah, Priyagung Hartono¹⁾, Unung Lesmanah¹⁾

¹⁾Dosen Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Islam Malang
Jl. Mayjen Hartono 193, Malang.

E-mail :

wachidalamsyah01@gmail.com

priyagung@unisma.ac.id

ununglesmanah@unisma.ac.id

Abstrak

Penggunaan baja pegas yang digunakan sebagai bahan utama operasional atau sebagai bahan baku produksi industri semakin meningkat. Efek dari penggunaan baja pegas menyebabkan struktur logam terpengaruh oleh gaya luar berupa tegangan, tarikan dan gesekan yang mengakibatkan deformasi atau perubahan bentuk. Proses perlakuan panas dengan *full annealing* (*heat treatment*) pada baja pegas ialah dipanaskan pada suhu tertentu dipertahankan pada waktu tertentu serta didinginkan secara perlahan-lahan di dalam dapur tinggi listrik. Pada penelitian ini akan diuji dengan pengujian tarik baja pegas SUP 9 setelah spesimen dilakukan proses *heat treatment* (*full annealing*) dengan suhu 860°C selama 5 menit. Pada uji tarik akan dilakukan dengan variasi beban 4000 kgf, 4500 kgf, dan 5000 kgf. Hasil penelitian variasi beban pada uji tarik maka bisa disimpulkan bahwa rata-rata nilai modulus elastisitas beban 4000 kgf dengan $E = 147,70 \text{ kgf/cm}^2$, beban 4500 kgf dengan $E = 147,70 \text{ kgf/cm}^2$, dan beban 5000 kgf dengan $E = 48,90 \text{ kgf/cm}^2$, hal ini terjadi karena semakin kecil beban yang diberikan maka semakin besar nilai modulus elastisitasnya.

Kata Kunci: Uji Tarik, *Full Annealing*, Baja Pegas SUP 9, Modulus Elastisitas, Beban.

Abstract

The use of spring steel used as the main operational material or as a raw material for industrial production is increasing. The effect of the use of spring steel causes the metal structure to be affected by external forces such as stress, pull and friction which result in deformation or deformation. The process of heat treatment with full annealing (heat treatment) on spring steel is heated at a certain temperature maintained at a certain time and cooled slowly in a high electric kitchen. This research will be tested by tensile steel testing SUP 9 after the specimens have been heat treated (full annealing) with a temperature of 860 °C for 5 minutes. The tensile test will be carried out with 4000 kgf, 4500 kgf and 5000 kgf load variations. The results of the study of load variations in the tensile test it can be concluded that the average modulus of elasticity load of 4000 kgf with $E = 147.70 \text{ kgf/cm}^2$, 4500 kgf load with $E = 147.70 \text{ kgf/cm}^2$, and 5000 kgf

load with $E = 48.90 \text{ kgf/cm}^2$, this happens because the smaller the load is given, the greater the modulus of elasticity.

Keywords: *Tensile Test, Full Annealing, SUP 9 Spring Steel, Modulus of Elasticity, Load.*

PENDAHULUAN

Perkembangan kemajuan berbagai bidang telah sangat dirasakan, terutama disebabkan oleh penggunaan sarana teknologi mutakhir pada berbagai bidang keperluan. Pengadaan sarana dan prasarana tertentu, misalnya penyajian bahan baku untuk suatu jenis produk dalam rangka penunjang hasil teknologi dewasa ini, maka diperlukan bahan baku yang cukup memadai untuk melayani kebutuhan berbagai industri. Banyaknya permintaan kebutuhan bahan baku sangat penting dalam berbagai industri.

Baja pegas banyak digunakan pada alat-alat perkakas seperti pada komponen pertanian, bangunan, kebutuhan rumah tangga serta alat-alat otomotif lainnya. Efek dari penggunaan baja pegas menyebabkan struktur logam terpengaruh oleh gaya luar berupa tegangan, tarikan dan gesekan yang mengakibatkan deformasi atau perubahan bentuk.

Proses perlakuan panas (heat treatment) pada baja pegas ialah dipanaskan pada suhu tertentu *diholding* dengan waktu tertentu serta pada media tertentu. Hasil dari perlakuan panas ini akan menghilangkan dan memunculkan tegangan internal, meningkatkan kekerasan, tegangan tarik dan menghaluskan butir kristal. Tujuan tersebut akan tercapai dengan memperhatikan faktor yang mempengaruhinya, seperti suhu pemanasan.

Kekuatan tarik merupakan salah satu sifat bahan yang dapat digunakan untuk memperkirakan karakteristik bahan sewaktu mengalami lenturan/ deformasi/ perubahan bentuk dan waktu pemesian. Kekuatan tarik ditentukan dengan percobaan tarik.

Bila benda mengalami perubahan bentuk akibat menerima beban sedemikian sehingga batas elastis tidak terlampaui, kemudian beban berhenti bekerja terhadap benda tersebut, maka benda akan kembali ke bentuk semula. Dalam daerah limit elastic, regangan akibat beban sebanding dengan beban. Dengan demikian maka hubungan antara tegangan dan regangan merupakan garis lurus. Bila batas elastis dilampaui, bahan tidak akan kembali ke bentuk semula, setelah beban berhenti bekerja. Modulus elastis menjadi ciri khas kekuatan bahan dan dapat ditentukan dari kemiringan bagian linier kurva tegangan regangan.

Rumusan Masalah

Bagaimana pengaruh perbedaan nilai modulus elastisitas baja pegas SUP 9 setelah dilakukan variasi pembebanan 4000kgf, 4500kgf, 5000kgf setelah proses *full annealing*?

Rumus Uji Tarik

1. Tekanan (P)

$$P = \frac{F}{A_{sl}}$$

2. Tegangan Max (σ)

$$\sigma = \frac{F}{A_{sp}} = \frac{F}{\frac{\pi}{4} (D_o)^2}$$

3. Regangan (ϵ)

$$\epsilon = \frac{L_i - L_o}{L_o} \times 100 \%$$

4. Modulus elastisitas (E)

$$E = \frac{\sigma}{\epsilon}$$

METODE PENELITIAN

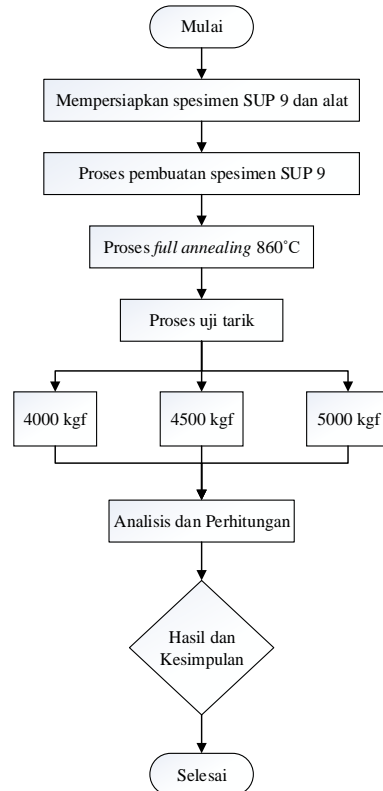
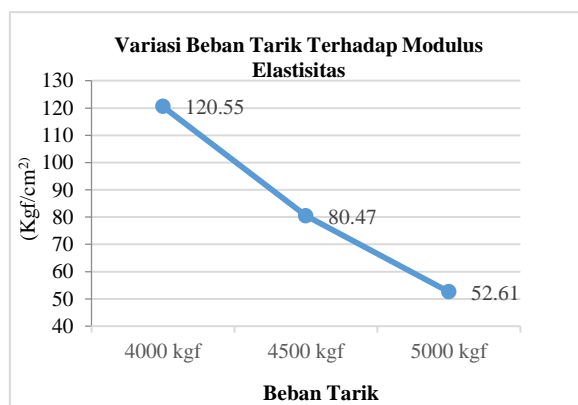
Baja pegas SUP 9 terdiri dari kandungan karbon 0,5%-0,6% C. Disamping unsur besi dan karbon, juga mengandung unsur campuran lain seperti Si 0,15%-0,35%; S 0,035%; P 0,035%; Mn 0,65%-0,95%; Cr 0,65%-0,95%.

Variabel

Variabel bebas yaitu variasi beban 4000 kgf, 4500 kgf, dan 5000 kgf.

Variabel terikat yaitu pengujian tarik baja pegas SUP 9

Rancangan Penelitian



Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknik Mesin Politeknik Negeri Malang Jalan Sukarno-Hatta No. 9, Malang, Jawa Timur 65141, Indonesia. Dan penelitian dilakukan pada tanggal 10 Juni 2020.

ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN

Tabel 4. 1 Data Modulus Elastisitas

Spesimen uji	Variasi Beban Tarik		
	4000 kgf	4500 kgf	5000 kgf
1	147,70	102,83	55,75
2	113,23	76,95	53,19
3	106,71	61,64	48,90
Jumlah	361,64	241,42	157,84
Rata-rata	120,55	80,47	52,61

Berdasarkan nilai grafik diatas, diketahui nilai modulus elastisitas menunjukkan penurunan dengan nilai terkecil pada variasi beban tarik 5000 kgf dengan nilai 52,61 kgf/cm². Hal ini terjadi karena semakin besar beban yang diberikan, maka semakin kecil sifat elastisitasnya.

KESIMPULAN

Dari hasil pengujian pengaruh variasi beban pada uji tarik setelah proses *full annealing* terhadap nilai modulus elastisitas baja pegas SUP 9 dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil analisis variasi beban pada uji tarik maka bisa disimpulkan bahwa nilai modulus elastisitas yang tertinggi pada beban 4000 kgf dengan $E = 147,70 \text{ kgf/cm}^2$, dan yang terendah pada beban 5000 kgf dengan $E = 48,90 \text{ kgf/cm}^2$, hal ini terjadi karena semakin kecil beban yang diberikan maka semakin besar nilai modulus elastisitasnya. Dapat diartikan jika sifat elastisitas semakin menurun dan telah mencapai batas mulur baja pegas SUP 9.
2. Hasil analisis ANOVA uji distribusi f dari perhitungan variasi beban 4000 kgf, 4500 kgf, dan 5000 kgf yaitu $f_{hitung} < f_{tabel}$ ($0,905 < 5,14$) maka H_0 diterima. Dapat disimpulkan bahwa "Tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada variasi beban tarik terhadap nilai modulus elastisitas.

Gambar 4. 1 Grafik variasi rata-rata beban terhadap modulus elastisitas

3. Hasil analisis uji distribusi t dari perhitungan perbandingan 4000 kgf dengan 4500 kgf $t_{hitung} < t_{tabel}$ atau $2,894 < 2,920$, perbandingan 4000 kgf dengan 5000 kgf $t_{hitung} < t_{tabel}$ atau $0,332 < 2,920$, perbandingan 4500 kgf dengan 5000 kgf $t_{hitung} < t_{tabel}$ atau $0,157 < 2,920$ maka dapat disimpulkan H_0 diterima dan H_1 ditolak artinya tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada ketiga beban tersebut terhadap nilai modulus elastisitas.

SARAN

Untuk pengembangan penelitian baja pegas SUP 9 selanjutnya, dapat memperhatikan saran sebagai berikut:

1. Pengujian variasi suhu dan *holding time* pada *heat treatment annealing*.
2. Pengujian struktur mikro pada bahan yang sudah diuji tarik setelah proses *annealing*.
3. Menentukan tegangan sisa setelah dilakukan proses *annealing*.

DAFTAR PUSTAKA

- Zainuri A M. 2008. "Kekuatan Bahan". Yogyakarta: CV. Andi Offset.
- Baroroh I. 2009. "Teknologi Mekanik Dasar Teknik Perkapalan". Surabaya: Hang Tuah University Press.
- Surdia T, Saito S. 1985. "Pengetahuan Bahan Teknik. Jakarta: Pradnya Paramita.

Amanto H, Daryanto.1999. "Ilmu Bahan". Jakarta: PT. Bumi Aksara.

Supardi E. 1994. "Pengujian Logam". Jakarta: Kelompok Teknologi dan Industri.

Triana W, Puspita A. 2016. " Pengantar Statistik Industri". Malang: Universitas Brawijaya.

Djarwanto Ps, Subagyo P. 1996 "Statistik Induktif". Yogyakarta: BPFE-Yogyakarta.

Lawrence H, Sriati D. 1992. "Ilmu dan Teknologi Bahan". Jakarta: Penerbit Erlangga.

M.J.T Lewis. 1993. "Gearing in the Ancient World". Jurnal Endeavour 17: 110

Canfield S. 1997. "Dynamics of Machinery". Tennessee Tech University Department of Mechanical Engineering